

# Teknosia



**Jurnal Ilmiah Bidang Sains - Teknologi  
Murni Disiplin dan Antar Disiplin**

ISSN No. : 1978 - 8819

**Vol. I, No. 11, Tahun VII, Maret 2013**

- **Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit Tulang pada Manusia Menggunakan Metode Dempster-Shafer Berbasis WAP dengan WML dan PHP** 1  
Oleh Desi Andreswari, Rusdi Efendi dan Novi Yarni, Teknik Informatika, UNIB
- **Analisis Kekuatan Sambungan Las dengan Variasi Jenis Elektroda dan Kampuh Las** 10  
Oleh Goklas Niroha Sianturi, Hendra, dan Zuliantoni, Teknik Mesin UNIB
- **Perancangan Prototype Robot Forklift Otomatis** 22  
Oleh Deko Hendriko, Zuliantoni, dan Nurul Iman Supardi, Teknik Mesin UNIB
- **Robot Forklift Berpengendali Infra Red (Ir) Remote Control** 32  
Oleh Agung Pranatha, Zuliantoni, dan Nurul Iman Supardi, Teknik Mesin UNIB
- **Perancangan dan Pembuatan Ulang Roda Gigi Mesin Bubut Tipe Golden Dragon Menggunakan Mesin Perkakas (Milling)** 41  
Oleh Lambok B.A. Tampubolon, Hendra, dan Zuliantoni, Teknik Mesin UNIB
- **Analisa Rugi-Rugi Aliran Instalasi Pipa Dan Pompa Reciprocating Di Pt. Pertamina Ep-Region Area Prabumulih Propinsi Sumatera Selatan** 50  
Oleh Angky Puspawan, Teknik Mesin UNIB
- **Analisis Curah Hujan pada DAS Air Kungkai Kabupaten Seluma** 63  
Oleh Boing Hamka, Khairul Amri, dan Muhammad Fauzi, Teknik SIPIL UNIB

**Diterbitkan Oleh :**

Fakultas Teknik - Universitas Bengkulu, Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu 38123  
Telp. : (0736) 21170, 344067 Fax. : (0736) 22105 E-mail: teknosia@yahoo.com

# PERANCANGAN PROTOTYPE ROBOT FORKLIFT OTOMATIS

Deko Hendriko, Zuliantoni, dan Nurul Iman Supardi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Bengkulu  
Jln. Raya Kandang limun Bengkulu 38371A  
Email : hendricodeco@gmail.com

## ABSTRACT

Forklift Robot is an auto transporter that is able to work continuously without having forklift operator to operate the robot. Forklift Robot is able to move objects from one place to other place, in a programmable track which then will increase the efficiency and safety of transporting objects. The aims of this research was to design a prototype of a Forklift Robot which is in charge of carrying objects in predetermined trajectory. Some major component in manufacturing this prototype are: sensors, actuators, powers, and microcontrollers. The manufacturing process is divided into 3 stages, i.e.: manufacturing of chassis (frame), manufacturing of transport mechanisms and motion systems, installation of microcontroller, sensors, and other electronic components. From this research Forklift Robot Prototype successfully designed with the dimensions of: length 56.6 cm, width 39 cm, height 42 cm and 32 cm long arm lifter. This Forklift Robot prototype was using the BASIC Stamp microcontroller as the central control of the robot. Sensor used in this robot is LDR (light dependent resistor) sensor to navigate the robot track. Lifting and translation for this prototype is using servo motors. The maximum speed of the robot is  $3,94 \text{ cm/s}$  and the maximum load that can be lifted theoretically is 1,2908kg, but due to friction lifting and buffer the maximum load can be lifter was 0.120 kg.

*Keywords: Forklift Robot, Prototype, BASIC Stamp Microcontroller, Designing*

## 1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, Robot memegang peranan yang semakin penting di dalam kehidupan manusia, misalnya robot dapat ditemukan di banyak lini kehidupan kita, mulai dari urusan menjinakan bom sampai *assembly line* di pabrik-pabrik otomotif (NurJatmika, 2011: 5).

Robot telah digunakan sebagai mesin yang memiliki otomatisasi tinggi, mempunyai peranan yang sangat penting bagi manusia untuk digunakan dalam pekerjaan yang dirasa sangat penting. Maka dari itu, banyak perusahaan menciptakan serta menggunakan robot dalam segala hal. Beberapa robot

diciptakan dengan berbagai spesifikasi berdasarkan kebutuhan. Kebutuhan tersebut biasanya meliputi kebutuhan rumah tangga, industri, militer, pertanian, kelautan dll.

*Forklift* atau yang juga sering disebut sebagai *lift truck* adalah salah satu material handling yang paling banyak digunakan di dunia logistik. Tujuan utama dari penggunaan *Forklift* adalah untuk transportasi dan mengangkat.

Robot *Forklift* merupakan suatu alat otomatis yang dapat membantu manusia, dalam pengaplikasiannya sebagai alat pengangkut otomatis yang dapat membawa benda dari suatu tempat



ketempat lain yang telah di tentukan tempat asal dan tempat dimana Robot tersebut akan meletakkan benda yang dibawahnya.

## 2. TEORI

### 2.1 Robotika

Menurut Halim(2007) Robot adalah peralatan mekanik atau bio-mekanik atau gabungan peralatan yang menghasilkan gerakan anatomi maupun gerakan yang didasarkan atas perintah.

### 2.2 Komponen Utama Robot

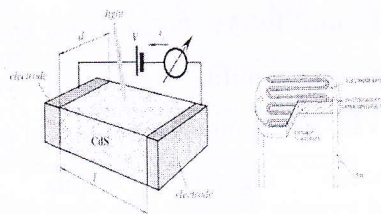
#### A. Sensor

Dalam teknologi Robotika banyak sekali sensor yang digunakan. Pemakaian sensor dalam sebuah Robot sangat tergantung pada fungsi Robot itu sendiri. Dari sudut pandang Robot, sensor dapat diklasifikasikan dalam dua kategori, yaitu sensor lokal (*on-board*) yang dipasang di tubuh Robot dan sensor global yang dipasang di luar Robot, tetapi masih dalam lingkungannya. Data dari sensor Robot global dikirim balik kepada Robot melalui komunikasi nirkabel (Nur Jatmika, 2011).

Resistor peka cahaya atau fotoresistor adalah komponen elektronik yang resistansinya akan menurun jika ada penambahan intensitas cahaya yang mengenainya. Fotoresistor dapat merujuk pula pada *light-dependent resistor* (LDR), atau fotokonduktor (Putra, 2011).

Fotoresistor dibuat dari semikonduktor beresistansi tinggi. Dalam

keadaan gelap resistansi LDR sekitar  $10M\Omega$  dan dalam keadaan terang sebesar  $1K\Omega$  atau kurang. LDR terbuat dari bahan semikonduktor seperti kadmium sulfida. Dengan bahan ini energi dari cahaya yang jatuh menyebabkan lebih banyak muatan yang dilepas atau arus listrik meningkat, foton yang diserap oleh semi konduktor akan menyebabkan elektron memiliki energi yang cukup untuk meloncat ke pita konduksi. Elektron bebas yang dihasilkan dan pasangan lubangnya akan mengalirkan listrik, sehingga menurunkan resistansinya. (Putra, 2011). Bentuk dan struktur dari LDR dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



**Gambar 1. Bentuk dan Struktur LDR.**

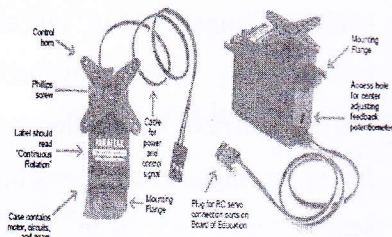
(Sumber: en.wikipedia.org)

#### B. Actuator atau Penggerak

Secara umum ada beberapa jenis penggerak pada *mobile Robot*, seperti Motor Servo dan motor DC, *mobile Robot* yang digerakkan Motor Servo dan motor DC bekerja secara diferensial, ada juga Robot pergerakannya menggunakan kaki.

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian

kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol (Putra, 2011).



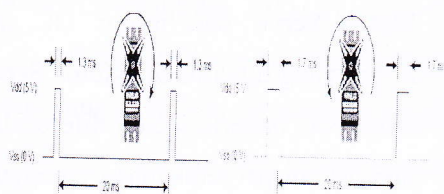
**Gambar 2. Motor Servo**

(sumber: www.Parallax.com)

Motor Servo memiliki beberapa keunggulan, yaitu :

1. Bentuknya kompak, ringan dan berdaya kerja tinggi.
2. Tegangan dan arus yang konstan.

Servo merupakan Motor DC yang dengan tambahan elektronika untuk kontrol PWM (*Pulsa Width Modulation*), servo memiliki tiga kabel, yaitu Vcc, Vin, PWM input. Input sinyal pada servo tidak digunakan untuk mengatur kecepatan, tetapi digunakan untuk mengatur posisi dari putaran servo. Untuk menggerakkan motor servo kekanan dan kekiri tergantung dari nilai delay yang diberikan (Putra, 2011).



(a) (b)

- Gambar 3.**
- (a) Pengaturan Motor Servo Berputar Searah Jarum Jam.
  - (b) Pengaturan Motor Servo Berputar Berlawanan Jarum Jam

### C. Baterai

Sejauh ini, baterai adalah sumber tenaga yang paling banyak digunakan pada Robot, karena sangat mudah didapat. Ada banyak sekali jenis baterai yang sangat umum digunakan dalam Robot seperti; carbon-zinc, nikel-cadmium, lead-acid, dan lithium (www.wikipedia.org).

Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-duanya bersifat mengubah energy kimia menjadi energy listrik. Baterai primer hanya bias dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bias dibalik (*irreversible reaction*). Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bias dibalik (*reversible reaction*) (www.wikipedia.org).

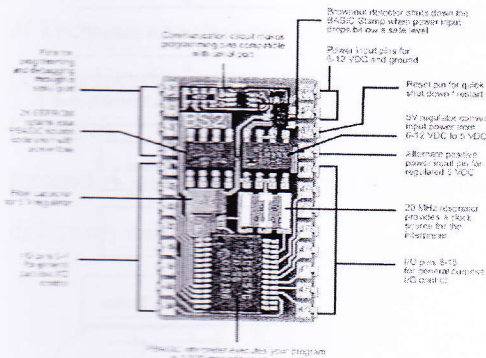
### D. Microcontroller

*Microcontroller* merupakan terobosan dari teknologi *Microprocessor*, seperti halnya *Microprocessor*, yang berfungsi sebagai pengendali pada komputer. *Microcontroller* juga berfungsi sebagai pengendali untuk alat-alat elektronik, dengan adanya *microcontroller*, maka sistem elektronik yang dibuat lebih sederhana, ukuran maupun bentuknya dan tidak membutuhkan daya yang besar seperti halnya sistem komputer PC, harganya jauh lebih murah daripada *Microprocessor* pada komputer, karena kemudahan dalam merancang sistem



elektronik, maka *Microcontroller* dapat di jadikan pilihan bagi perancangan sistem elektronik (Wardhana dan makodian, 2010).

*BASIC Stamp* merupakan *Microcontroller* yang dikembangkan oleh *Parallax Inc.* Bahasa pemrograman yang dipakai pada *BASIC Stamp* adalah bahasa pemrograman basic. Program dibuat pada software *BASIC Stamp editor 2.2*. Program yang telah dibuat selanjutnya bisa diunduh melalui *port serial*. *Microcontroller BASIC Stamp* membutuhkan *power supply* saat mengunduh program dan program yang sudah diunduh tidak akan hilang meskipun baterai atau *power supply* dilepas ([www.Parallax.com](http://www.Parallax.com)).



Gambar 4. *Basic Stamp2*  
(sumber: [Parallax.com](http://Parallax.com))

*Basic Stamp2* berfungsi sebagai otak dalam proyek elektronik dan aplikasi yang membutuhkan *Microcontroller*. *Basic Stamp2* dapat mengontrol dan memonitor timer, keypad, motor, sensor, switch, relay, lampu, dan banyak lagi. Semua komponen penting seperti prosessor, sumber clock, memori, dan power regulator, disediakan pada *Basic Stamp2*.

## 2.3 Forklift

*Forklift* atau yang juga sering disebut sebagai *lift truck* adalah salah satu material handling yang paling banyak digunakan di dunia logistik. Tujuan utama dari penggunaan *Forklift* adalah untuk transportasi dan mengangkat. *Forklift* modern dikembangkan pada tahun 1960 oleh berbagai perusahaan termasuk transmisi perusahaan manufaktur Clark dan perusahaan Hoist Yale & Towne Manufactur. Sejak itu *Forklift* tersebut menjadi bagian tak terpisahkan dari peralatan dalam operasi manufaktur dan pergudangan. Perkembangan selanjutnya banyak terjadi pada saat perang dunia I. Konon menurut sejarah, dunia logistik sangat dipengaruhi oleh adanya perang ([www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)).

*Forklift* modern sekarang sudah berbeda jauh dengan sejarah awal *Forklift* yang ada. *Forklift* modern benar-benar difokuskan untuk kedua hal utama, yaitu transportasi dan mengangkat. Bagian-bagian utama dari sebuah *Forklift* adalah:

### a. Fork

Adalah bagian utama dari sebuah *Forklift* yang berfungsi sebagai penopang untuk membawa dan mengangkat barang. *Fork* berbentuk dua buah besi lurus dengan panjang rata-rata 2.5 m. Posisi peletakan barang di atas pallet masuk ke dalam *Fork* juga menentukan beban

maksimal yang dapat diangkat oleh sebuah *Forklift*.

b. *Carriage*

*Carriage* merupakan bagian dari *Forklift* yang berfungsi sebagai penghubung antara *Mast* dan *Fork*. Ditempat inilah *Fork* melekat. *Carriage* juga berfungsi sebagai sandaran dan pengaman bagi barang-barang dalam pallet untuk transportasi atau pengangkatan.

c. *Mast*

*Mast* adalah bagian utama terkait dengan fungsi kerja sebuah *Fork* dalam *Forklift*. *Mast* adalah satu bagian yang berupa dua buah besi tebal yang terkait dengan sistem hidrolik dari sebuah *Forklift*. *Mast* ini berfungsi untuk *lifting* dan *tilting*.

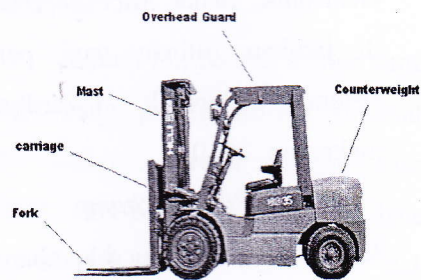
d. *Overhead Guard*

*Overhead Guard* merupakan pelindung bagi seorang *Forklift driver*. Fungsi pelindungan ini terkait dengan *safety user* dari kemungkinan terjadinya barang yang jatuh saat diangkat atau diturunkan, juga sebagai pelindung dari panas dan hujan.

e. *Counterweight*

*Counterweight* merupakan bagian penyeimbang beban dari sebuah *Forklift*. Letaknya berlawanan dengan posisi *Fork* (wikipedia.org).

Bagian-bagian *Forklift* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

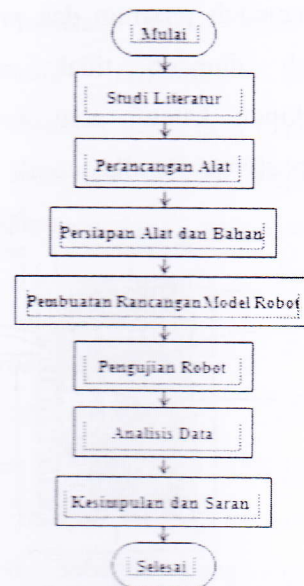


Gambar 5. Bagian-Bagian *Forklift*  
(Sumber: www.wikipedia.org).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

#### 3.2 Proses Pembuatan Robot

Adapun proses pembuatan Robot *Forklift* ini dibagi menjadi 3 tahap, yaitu:

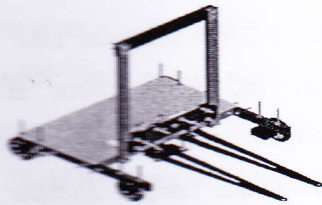
1. Tahap Pembuatan Chasis (Rangka).
2. Tahap Pembuatan Mekanisme Pengangkut.
3. Tahap Pemasangan Sistem Gerak, *Microcontroller*, Sensor, dan Komponen Elektronika Lainnya.



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Robot *Forklift* Otomatis memiliki dimensi yaitu panjang 56,6 cm, lebar 39 cm, tinggi 42 cm dan lengan pengangkat 32 cm. Secara keseluruhan Robot *Forklift* dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

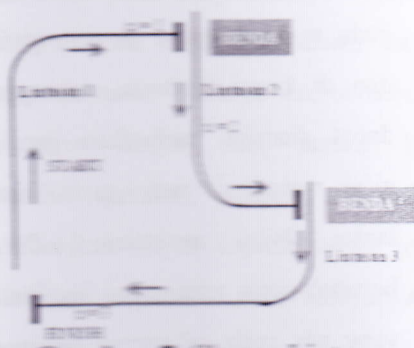


Gambar 6. Robot *Forklift* Otomatis.

### 4.2 Pembahasan

#### 4.2.1 Pengamatan Pergerakan Robot

Sistem penggerak robot otomatis menggunakan motor servo yang dipasang di keempat sisi dari robot tersebut. Dalam pengaplikasiannya Robot *Forklift* Otomatis memiliki skema lintasan tersendiri yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 7. Skema Lintasan

Skema di atas menunjukkan lintasan robot yang terdiri dari tiga lintasan yaitu lintasan 1 adalah lintasan awal robot menuju objek. Lintasan 2 merupakan lintasan robot yang sedang

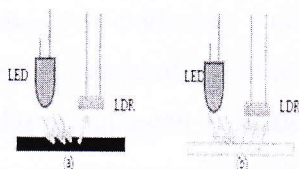
membawa objek dan mengikuti lintasan tersebut sampai meletakkan objek. Lintasan 3 adalah lintasan robot untuk kembali ketempat asal/finis.

Robot *Forklift* Otomatis memiliki empat buah sensor untuk mendeteksi garis. Sensor 2 dan 3 untuk mendeteksi garis lurus supaya robot akan bergerak maju. Sensor 1 untuk mendeteksi garis yang membelok ke kiri sehingga robot akan berbelok kekiri. Sensor 4 untuk mendeteksi garis yang membelok ke kanan sehingga robot akan berbelok ke kanan. Apabila keempat sensor mendapatkan nilai resistansi yang besar bersamaan maka *microcontroller* akan memberikan sinyal bahwa robot untuk mengangkat objek dan ditandai dengan  $n=1$ . Setelah robot mengangkat objek, robot akan mundur dan berputar mencari garis lintasan 2. Apabila robot mendeteksi lintasan 2, robot akan mengikuti lintasan tersebut sampai mendeteksi keempat sensor mendapatkan nilai resistansi yang tinggi dan ditandai dengan  $n=2$  dimana pada penandaan ini, *microcontroller* akan memberikan sinyal pada robot untuk meletakkan objek. Setelah peletakan objek, robot akan mundur dan berputar mencari garis lintasan 3 dan mengikuti lintasan tersebut sampai mendeteksi keempat sensor mendapatkan nilai resistansi yang tinggi dan ditandai dengan  $n=3$ . *Microcontroller* akan memberikan sinyal pada robot bahwa tugas telah selesai dikerjakan.

#### 4.2.2 Pengamatan Sistem Kerja Sensor

Robot *Forklift* Otomatis menggunakan sensor LDR yang berfungsi mendeksi garis yang berwarna hitam sebagai lintasan robot. Sensor tersebut dipasang empat buah yang bertujuan untuk indikator pergerakan robot agar dapat bergerak maju, mundur, kanan, kiri, mengangkat objek dan menurunkannya.

Sensor bekerja dengan cara menerima pantulan cahaya dari lampu LED yang dipancarkan ke lantai. Warna hitam adalah warna yang paling buruk memantulkan cahaya, sehingga cahaya akan diserap oleh garis hitam tersebut dan dapat menyebabkan kuarangnya cahaya yang diserap oleh sensor. Akibatnya nilai resistensi dari LDR akan bertambah.



**Gambar 8. a) Pantulan Cahaya pada Garis Hitam  
b) Pantulan Cahaya pada Lantai**

Data yang didapat pada pengamatan keempat sensor LDR dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

**Tabel 1. Nilai Resistansi LDR**

	LDR 1	LDR 2	LDR 3	LDR 4
Garis	80	40	500	300
Lantai	27	12	350	67

Dari tabel di atas terlihat jelas perbedaan nilai resistansi dari sensor yang terkena garis dan yang tidak,

sehingga dapat dibuat program pada *microcontroller*. Nilai resistansi LDR 2 dan LDR 3 melebihi 24 dan 500 maka robot akan bergerak maju. Nilai resistansi LDR 1 melebihi 60 maka robot akan berbelok ke kiri, apabila nilai resistansi LDR 4 melebihi 100 maka robot akan berbelok ke kanan dan bila nilai resistansi LDR 1, LDR 2, LDR 3, dan LDR 4 melebihi nilai 60, 24, 500, dan 100 maka robot akan bergerak dengan penandaan tempat tersebut. Penandaan tempat ditandai dengan “n”, jika  $n=1$  maka robot akan mengangkat objek, jika  $n=2$  maka robot akan meletakkan objek dan jika  $n=3$  maka robot telah selesai melakukan tugas.

Nilai resistansi keempat LDR berbeda walaupun mengalami kondisi yang sama, ini dikarenakan kualitas dari LDR tersebut berbeda, sehingga sensitivitas dari LDR berbeda pula. Secara keseluruhan tidak terlalu mengganggu, karena nilai resistansi dari keempat LDR pada saat diletakkan di atas garis hitam dan di lantai berbeda, sehingga masih dapat diambil perbedaan jarak antara nilai resistansi pada garis hitam dan lantai. Nilai resistansi LDR dapat berubah-ubah tergantung kualitas cahaya yang ada di sekitarnya sehingga pada saat siang hari nilai resistansi LDR relatif lebih kecil dibandingkan pada saat malam hari. Nilai resistansi LDR dapat berubah-ubah tergantung kualitas cahaya yang ada di sekitarnya sehingga pada saat siang hari nilai resistansi LDR relatif



lebih kecil dibandingkan pada saat malam hari.

#### 4.2.3 Analisis Kecepatan Robot

Robot *Forklift* otomatis bergerak menggunakan motor servo yang dipasang di keempat sisi dari robot tersebut. Dalam spesifikasinya motor servo memiliki kecepatan putaran maksimum sebesar 50 RPM. Robot *Forklift Otomatis* menggunakan kecepatan putaran maksimum dari motor servo, sehingga kecepatan teoritis yang dihasilkan dari Robot *Forklift Otomatis* dapat dilihat dari persamaan 2.1.

$$v = 50 \text{ RPM}$$

$$\varnothing = 7 \text{ cm}$$

$$V = \frac{50 \times 2 \times 3,14 \times 7}{60 \times 2} = 18,32 \text{ cm/s}$$

Ket :

$v$  = Kecepatan Putaran Maksimum Motor Servo (RPM)

$\varnothing$  = Diameter Roda (cm)

$V$  = Kecepatan Maksimum ( $\text{cm/s}$ )

Dari perhitungan di atas diperoleh kecepatan maksimum Robot *Forklift Otomatis* sebesar  $18,32 \text{ cm/s}$ , akan tetapi pada kenyataannya kecepatan tersebut tidak bisa digunakan, karena pada saat robot bekerja *microcontroller* menerima sinyal dari sensor LDR terlebih dahulu setelah itu baru memberikan sinyal kepada motor servo, akibatnya pergerakan robot menjadi agak terganggu.

Perhitungan kecepatan robot dilakukan dengan cara manual. Robot menempuh jarak 30 cm dan dihitung waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tersebut. Sehingga waktu yang

diperlukan untuk menempuh jarak 30 cm adalah 7,61 detik, jadi kecepatan robot adalah:

$$V = \frac{s}{t} = \frac{30}{7,61} = 3,94 \text{ cm/s}$$

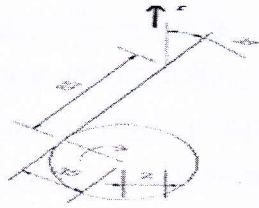
Perhitungan manual didapatkan kecepatan robot sebesar  $3,94 \text{ cm/s}$ , dibandingkan dengan kecepatan maksimal motor servo yang sebesar  $18,32 \text{ cm/s}$ , kecepatan tersebut sangat lambat. Dalam operasinya dengan kecepatan tersebut cukup efektif sehingga dapat mengurangi error pada pendeksian garis pada sensor.

Pergerakan Robot *Forklift Otomatis* sangat bergantung pada lantai sebagai lintasan robot itu sendiri, yang disebabkan oleh kekasaran dan kecerahan lantai. Lantai yang permukaannya licin seperti lantai keramik cukup baik menjadi lintasan robot, akan tetapi lantai keramik memiliki dimensi tertentu sehingga dalam pemasangannya keramik memiliki sekat-sekat yang ketinggian dan warnanya tidak sama dengan keramik itu sendiri. Akibatnya dapat mengganggu pergerakan dan mengganggu kinerja sensor.

#### 4.2.4 Analisis Beban Maksimum Robot

Sistem pengangkat terdiri batang 1 yang panjangnya 3,5 cm sebagai jari-jari engkol peluncur. Batang 2 panjangnya 8,5 cm yang berguna sebagai penghubung dari sistem penggerak pengangkat ke pengangkat. Perhitungan beban maksimum yang bisa diangkat dari Robot *Forklift Otomatis* menggunakan

persamaan gaya statika yang sederhana dan dapat dilihat pada persamaan di bawah ini:



**Gambar 9. Skema Gaya yang Bekerja pada Sistem Pengangkat**

Sehingga:

$$P = \frac{T}{s} = \frac{3,4 \text{ kg-cm}}{3,5 \text{ cm}} = 0,971 \text{ kg}$$

Ket:

P = Beban (kg)

T = Torsi (kg-cm)

s = jarak (cm)

Beban maksimum yang bisa diangkat oleh satu pengangkat adalah  $0,971 \times \cos 35^\circ = 0,7954 \text{ kg}$ . Berat pengangkat itu sendiri adalah 0,3 kg, sehingga beban maksimum yang bisa diangkat oleh Robot *Forklift* Otomatis adalah  $2 \times 0,7954 - 0,3 = 1,2908 \text{ kg}$

Perhitungan tersebut sudah dianalisa pada kondisi beban yang paling berat dimana batang 1 tegak lurus terhadap batang 2 akibatnya, motor servo mengalami beban yang paling berat pada kondisi tersebut. Gaya gesek sistem pengangkat terhadap tiang penyangga dibuat seminimum mungkin, kerana pada tiang tersebut diberikan pelumas untuk mengurangi faktor gesekan pengangkat terhadap tiang penyangga.

Perhitungan tersebut tidak berlaku apabila objek tidak tegak lurus terhadap pengangkat. Semakin jauh objek terhadap sumber tenaga, maka akan semakin berkurang daya angkat dari

sistem tersebut. Karena momen yang disebabkan objek yang diangkat mengakibatkan penghubung pengangkat menekan penyangga sehingga, pada saat Robot *Forklift* Otomatis mengangkat objek, gaya gesek pengangkat dan penyangga akan menjadi besar. Dari percobaan yang dilakukan pada kondisi sebenarnya robot dapat mengangkat beban maksimal sebesar 0,120 kg.

## 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Penelitian ini berhasil membuat prototipe Robot *Forklift* Otomatis yang berdimensi yaitu panjang 56,6 cm, lebar 39 cm, tinggi 42 cm dan panjang lengan pengangkat 32 cm. Robot *Forklift* Otomatis memiliki kecepatan 3,94 cm/s dan beban maksimal yang bisa diangkat 0,120 kg.
2. Komponen utama dalam pembuatan robot antara lain:
  - a) Sensor
  - b) *Actuator* atau Penggerak
  - c) *Power* atau Sumber Tenaga
  - d) *Microcontroller*
3. Proses pembuatan Robot *Forklift* Otomatis dibagi menjadi 3 tahap, yaitu:
  - a. Tahap pembuatan *chasis* (rangka).
  - b. Tahap pembuatan mekanisme pengangkut.



- c. Tahap pemasangan sistem gerak, *microcontroller*, sensor, dan komponen elektronika lainnya.
4. Sensor yang digunakan dalam robot ini yaitu sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) yang memiliki resistansi tinggi apabila terkena cahaya gelap dan sebaliknya bila terkena cahaya terang.
5. Jenis lantai lintasan robot sangat mempengaruhi pergerakan dan juga mempengaruhi kinerja sensor.
6. Semakin jauh objek terhadap sumber tenaga, maka akan semakin berkurang daya angkat dari sistem tersebut. Karena momen yang disebabkan objek yang diangkat mengakibatkan penghubung pengangkat menekan penyangga sehingga, pada saat Robot *Forklift* Otomatis mengangkat objek, gaya gesek pengangkat dan penyangga akan menjadi besar.
2. Perancangan Robot *Forklift* Otomatis memiliki kepresisian yang tinggi sehingga dalam pembuatannya harus memiliki ketelitian yang tinggi pula, apabila tidak presisi maka akan menyebabkan tidak sesuai pemasangan dan perakitan Robot tersebut.
3. Pemasangan dan pembuatan rangkaian elektronika harus dilakukan dengan teliti, karena apabila salah dalam rangkaian elektronika maka akan terjadi kerusakan yang dapat menyebabkan kerusakan terhadap komponen elektronika lainnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Halim, Sandy. 2007. **Merancang Mobile Robot Pembawa Objek Menggunakan OOPic-R**. PT Elex Media Komputindo: Jakarta
- [2]. <http://wikipedia.org> diakses pada tanggal 20 Agustus 2012.
- [3]. Makodian, Nuraksa dan Wardhana, Lingga. 2010. **Teknologi Wireless Communication and Wireless Broadband**.
- [4]. Nur Jatmika, Yusef. 2011. **Cara Mudah Merakit Robot Untuk Pemula**. Flash Book: Yogyakarta.
- [5]. PutraBernando, Rico. 2011. **Robot Berkaki Empat Pada Aplikasi Penjejak Cahaya**. Universitas Bengkulu: Bengkulu.
- [6]. [www.parallax.com](http://www.parallax.com) diakses pada tanggal 19 Agustus 2012.

#### 5.2 Saran

1. Pembuatan suatu alat harus melakukan perancangan yang baik terlebih dahulu, karena apabila tidak dirancang dengan baik maka akan menimbulkan kesalahan pembuatan dan biaya pembuatan akan lebih besar.